

TDK Technologies & Products Press Conference 2018

Weltweit erste MEMS-Ultraschall-ToF-Sensoren

Dr. David Horsley

CTO

Chirp Microsystems, ein Unternehmen der TDK Group

Winzige MEMS-basierte „Sonar on a Silicon Chip“-Systeme ermöglichen eine millimetergenaue Entfernungsmessung bei niedrigstem Stromverbrauch. Diese MEMS-Ultraschallsensoren treiben die Weiterentwicklung der Entfernungsmessung, Ortung, Präsenzerkennung und Kollisionsvermeidung unter anderem bei Geräten der Konsum-Elektronik sowie in der Roboter- und Drohnen-Technik.

Ultraschallsensoren, die das Time-of-Flight-Laufzeitverfahren (ToF) nutzen, gelten als die am besten geeigneten Sensoren zur Entfernungsmessung für Kraftfahrzeug- und Industrie-Anwendungen sowie für die Roboter- und Drohnen-Technik. Sie zeichnen sich gegenüber optischen oder Infrarot-Sensoren (IR) durch zahlreiche Vorteile aus. So ermöglichen sie unabhängig von der Größe oder Farbe des Messobjekts die präziseste Entfernungsmessung, sind unempfindlich gegenüber Umgebungsrauschen und funktionieren auch bei direkter Sonneneinstrahlung. Sie sind zudem robust, genau und zuverlässig. Allerdings erforderten Ultraschallsensoren bisher eine relativ komplexe Signalverarbeitung und waren wegen ihren relativ großen Abmessungen ungeeignet für Geräte der Konsum-Elektronik.

1000 Mal kleiner und 100 Mal geringerer Stromverbrauch

Jetzt führt TDK eine neue Baureihe von sehr kleinen MEMS-Ultraschallsensoren ein, die die gleiche Leistung und Zuverlässigkeit wie herkömmliche Ultraschallsensoren bieten, aber bis zu 1000 Mal kleiner sind. Zudem ist ihr Stromverbrauch bis zu 100 Mal geringer. Die Mini-Sensoren sind so klein, dass sie im gesamten Anwendungsspektrum kompakter mobiler Geräte wie Smartphones und Wearables einsetzbar sind.

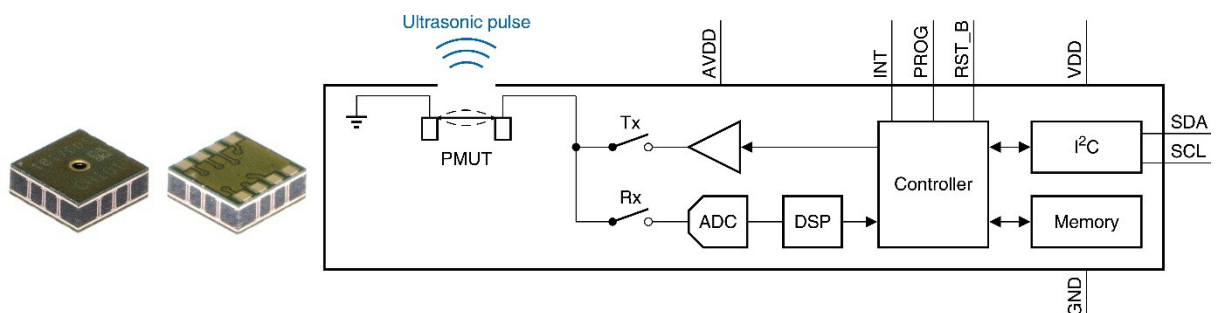


Abbildung 1: Ober- und Unterseite eines MEMS-Ultraschallsensors (links). Im Blockschaltbild ist zu erkennen, dass der CMOS-SoC mit einem piezoelektrischen MEMS-Ultraschallwandler (PMUT) verbunden ist.

Die Sensoren messen die Entfernung, indem sie ein Ultraschallsignal aussenden und auf das Echo warten, das von Objekten reflektiert wird, die sich im Messfeld des Sensors befinden. Die Echosignale breiten sich mit Schallgeschwindigkeit aus, so dass die Entfernung zum betreffenden Messobjekt anhand der ToF dieses Echos exakt berechenbar ist.

Jetzt stehen zwei Sensormodelle als Entwicklungsmuster zur Verfügung: Der CH-101 hat eine maximale Reichweite von 100 cm. Der für längere Strecken ausgelegte CH-201 ist über eine Entfernung von bis zu 500 cm einsetzbar. Diese Mini-Systeme kombinieren einen piezoelektrischen MEMS-Ultraschallwandler (PMUT) mit einem speziellen Low-Power CMOS-System auf einem Chip (SoC), so dass die gesamte Verarbeitung des ToF-Ultraschallsignals in einem kompakten LGA-Gehäuse von 3,5 x 3,5 mm² erfolgen kann (Abbildung 1). Sowohl der CH-101 als auch der CH-201 werden mit 1,8 V betrieben und bieten eine I2C-Schnittstelle, so dass sie sich mühelos in Geräte der Konsum-Elektronik integrieren lassen.

Äußerst präzise Entfernungsmessung in einem weiten Messfeld

Trotz ihrer sehr kleinen Abmessungen bieten die neuen MEMS-Ultraschallsensoren hervorragende Leistungsparameter. So beträgt das Entfernungsruschen des CH-201 bei 120 cm nur 0,35 mm (1 Sigma) und ist damit bis zu 100 Mal kleiner als das Rauschen vergleichbarer ToF-IR-Sensoren. Zudem deckt das Messfeld (Field of View, FoV) der Sensoren CH-101 und CH-201 einen Bereich von bis zu 180° ab, wodurch es möglich ist, einen ganzen Raum mit einem einzigen Sensor zu erfassen. Es stehen mehrere Referenzgehäuse-Designs zur Verfügung, die dem Kunden erlauben, durch Formung des Abstrahlmusters am Akustik-Port des Sensors die Ultraschallsignale zu fokussieren und auszurichten und auf diese Weise das gewünschte horizontale und vertikale FoV zu erzielen.

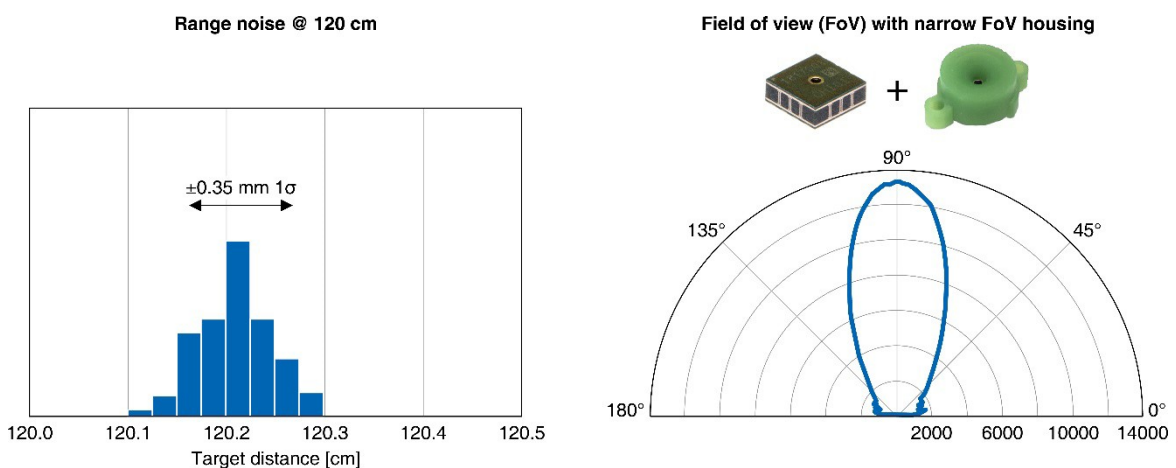


Abbildung 2: Das Entfernungsruschen des Sensors CH-201 ist bis zu 100 Mal kleiner als bei konventionellen ToF-IR-Sensoren (links). Das schmale FoV-Gehäuse ist eines der angebotenen Referenz-Designs, die das Abstrahlmuster der Ultraschallsignale des Sensors formen, um das gewünschte Messfeld zu erzielen (rechts).

Der Ultra-Low-Power SoC steuert den gesamten ToF-Sensorprozess: Er sendet einen Ultraschallpuls aus, digitalisiert das empfangene Ultraschallecho, ermittelt die ToF zum nächst gelegenen Messobjekt und gibt die 16-Bit-ToF über die I2C-Schnittstelle aus. Auch erlaubt er den Always-On-Betrieb für Wake-Up-Anwendungen. Der Gesamtstromverbrauch kann bei einer Messrate von einer Messung pro Sekunde bis auf 8 μA sinken. Dank der plattformunabhängigen C-Treibersoftware können Entwickler mit dem CH-101/CH-201 mühelos eingebettete Lösungen nach Kundenvorgaben erstellen. Zudem ist es möglich, mehrere Sensoren CH-101 und CH-201 über einen einzigen Microcontroller zu steuern, so dass anspruchsvolle Multi-Sensor-Messfunktionen realisierbar sind.

Extrem breites Spektrum an Einsatzmöglichkeiten

Die neuen MEMS-Ultraschall-ToF-Sensoren sind ideal für Anwendungen wie Drohnen und Roboter geeignet, bei denen andere Entfernungssensoren nicht die geforderten Leistungsparameter aufweisen. Auch bieten sie sich für Smart-Home-Produkte, wie Smart Speaker an, bei denen passive Infrarot-Sensoren (PIR) und optische Näherungssensoren weniger effektiv sind. Die miniaturisierten Ultraschallsensoren können die Bewegung von Objekten präzise verfolgen – etwa in der Hand gehaltene Game-Controller von Virtual Reality-/Augmented Reality-Systemen (VR/AR). Ein weiteres wichtiges Anwendungsgebiet sind Smartphones: Das weite Messfeld des CH-101 erlaubt auch dann präzise Entfernungsmessungen, wenn der Sensor auf der Ober- oder Unterseite des Telefons installiert ist. Damit ist es Designern möglich, auf den optischen Näherungssensor auf der Vorderseite des Smartphones zu verzichten und ein randloses Display zu schaffen.

Designer, die bisher gezwungen waren, zur Entfernungsmessung und Objekterkennung entweder sperrige Ultraschallwandler oder laserbasierte IR-ToF-Sensoren zu verwenden, profitieren jetzt von den Vorteilen der neuen Ultraschallsensoren:

- präzise latenzarme Entfernungsmessungen bei einer Geschwindigkeit von bis zu 100 Messwerten pro Sekunde und einem Positionsrauschen von unter 1 mm
- Unterstützung von Always-On-Anwendungen, beispielsweise zur Präsenz-, Bewegungs- und Aktivitätserkennung bei Leistungspegeln von weniger als 15 μW
- Erkennung von Objekten in einem Messfeld von bis zu 180°, so dass ein einziger Sensor einen ganzen Raum erfassen kann
- störungsfreier Betrieb unter allen Lichtbedingungen, selbst bei direkter Sonneneinstrahlung
- Erkennung von Objekten unabhängig von der Farbe, einschließlich optisch transparenter Objekte, was die Erkennungsleistung optimiert
- hohe Augensicherheit, da keine laserbasierten IR-Sensoren erforderlich



Den Text dieser Meldung sowie Bilder dazu können Sie unter www.tdk-electronics.tdk.com/tpc18 herunterladen.

Für weitere Informationen wenden Sie sich an unseren Vertrieb unter sales@chirpmicro.com

Leseranfragen bitte an info@chirpmicro.com.

Kontakt für Medien

		Telefon	Mail
David ALMOSLINO	InvenSense, Inc. San Jose, CA	+1 408-501-2278	pr@invensense.com